

RIPABOTTONI -
SANT'ELIA -
MONACILIONI

REGIONE MOLISE

PROVINCIA DI
CAMPOBASSO

**IMPIANTO EOLICO DA 54 MW COMPOSTO DA N.9
AEROGENERATORI RICADENTI NEI COMUNI DI
RIPABOTTONI, SANT'ELIA A PIANISI E MONACILIONI
IN PROVINCIA DI CAMPOBASSO, CON RELATIVE
OPERE ED INFRASTRUTTURE**

PROGETTO DEFINITIVO

CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTI

Proponente:

EN.IT s.r.l.
Via Antonio Locatelli n.1
37122 Verona
P.IVA 04642500237
www.enitspa.it
enitsrl@pec.enitspa.it

Progettazione:

WH Group s.r.l.
Via A. Locatelli n.1 - 37122 Verona (VR)
P.IVA 12336131003
ingegneria@enitgroup.eu

Ing. Antonio Tartaglia



Spazio riservato agli Enti:

File: 2022031_11_CalcoliPreliminari

Cod. 2022031

Scala: ---

II	Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Approvato
	00	04/09/2023	Prima emissione	A. Tartaglia	S.M. Caputo

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	5
3	DATI DI PROGETTO.....	7
3.1	Localizzazione dell'impianto.....	8
4	OPERE ELETTRICHE INERENTI ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE	10
4.1	Impianto eolico e linee di distribuzione elettrica	10
4.2	Verifica della portata delle condutture	12
4.3	Protezione dai contatti indiretti	13
4.4	Valutazione della resistenza di terra	14
4.1	Verifica termica e meccanica del dispersore	14
4.2	Calcolo e verifica della tensione totale di terra Ut.....	14
5	CONNESSIONE ELETTRICA ALLA RETE DEL DISTRIBUTORE	15
5.1	<i>Caratteristiche elettromeccaniche della linea di progetto</i>	15
5.2	Cabina di consegna MT AT e di trasformazione.....	15
5.2.1	<i>Impianto in Cabina di Trasformazione.....</i>	16
5.2.2	<i>Impianto in Cabina di Consegna AT.....</i>	16
5.2.3	<i>Impianto di terra cabina di consegna</i>	16

Indice delle figure

<i>Figura 1 – Inquadramento della centrale eolica in progetto.....</i>	4
<i>Figura 2 – Inquadramento dell'impianto eolico su confini comunali</i>	10

Indice delle tabelle

<i>Tabella 1 – Inquadramento particellare delle opere in progetto</i>	9
<i>Tabella 2 – Localizzazione e principali caratteristiche degli aerogeneratori</i>	10
<i>Tabella 3 – Tipologia e lunghezza cavidotto per le diverse tratte di collegamento.....</i>	11
<i>Tabella 4 – Verifica delle portate delle condutture elettriche utilizzate</i>	13

I PREMESSA

La presente relazione descrive tecnicamente la centrale di conversione dell'energia eolica in energia elettrica e le relative opere ed infrastrutture connesse e necessarie da realizzarsi nell'agro del Comune di Ripabottoni, Sant'Elia a Pianisi e Monacilioni, in Provincia di Campobasso.

Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo. Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali, ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e ingombri.

La disposizione delle turbine eoliche è stata valutata tenendo in considerazione sia la componente paesaggistica e ambientale (minore impatto ambientale) che quella tecnica (migliore resa energetica a parità di costi dell'impianto).

I principali condizionamenti alla base delle scelte progettuali sono legati ai seguenti aspetti:

- ❖ normativa in vigore;
- ❖ presenza di risorse ambientali e paesaggistiche;
- ❖ vincoli territoriali ed urbanistici;
- ❖ salvaguardia ed efficienza degli insediamenti;
- ❖ presenza di infrastrutture (rete elettrica di trasmissione, viabilità, etc.) e di altri impianti;
- ❖ orografia e caratteristiche del territorio, soprattutto in funzione della producibilità eolica;
- ❖ efficienza e innovazione tecnologica.

Il progetto prevede una potenza complessiva di 54 MW, articolata in 9 aereogeneratori di 6 MW ciascuno.

Insieme agli aereogeneratori, le opere e le infrastrutture connesse oggetto del presente procedimento autorizzativo sono:

- ❖ Le piazzole nelle vicinanze dell'aereogeneratore per l'installazione e la futura manutenzione delle torri;
- ❖ Le viabilità di accesso agli aereogeneratori;
- ❖ Il cavidotto interrato di MT (30 kV) di collegamento degli aereogeneratori per una lunghezza totale di scavo pari a 22,853 km, ricadenti nel comune di Ripabottoni, Sant'Elia a Pianisi, Monacilioni;
- ❖ L'ubicazione di due nuove Sotto Stazioni Elettriche Utente 30/36 kV;

- ❖ La realizzazione di due linee 36 kV tra le Sotto Stazioni Elettriche di Utenza e la indicata Stazione Elettrica di trasformazione TERNA.

La realizzazione delle opere dovrà essere preceduta da approvazione da parte della Committenza e dalla presentazione della documentazione necessaria l'autorizzazione e l'esecuzione delle opere stesse, nonché dalla redazione di progetto esecutivo.

L'impianto dovrà essere eseguito nel rispetto di tutte le prescrizioni tecniche nel seguito indicate, nonché nel totale rispetto delle disposizioni legislative, regolamentari e normative vigenti, quando siano applicabili, anche se non direttamente richiamate all'interno della presente relazione.

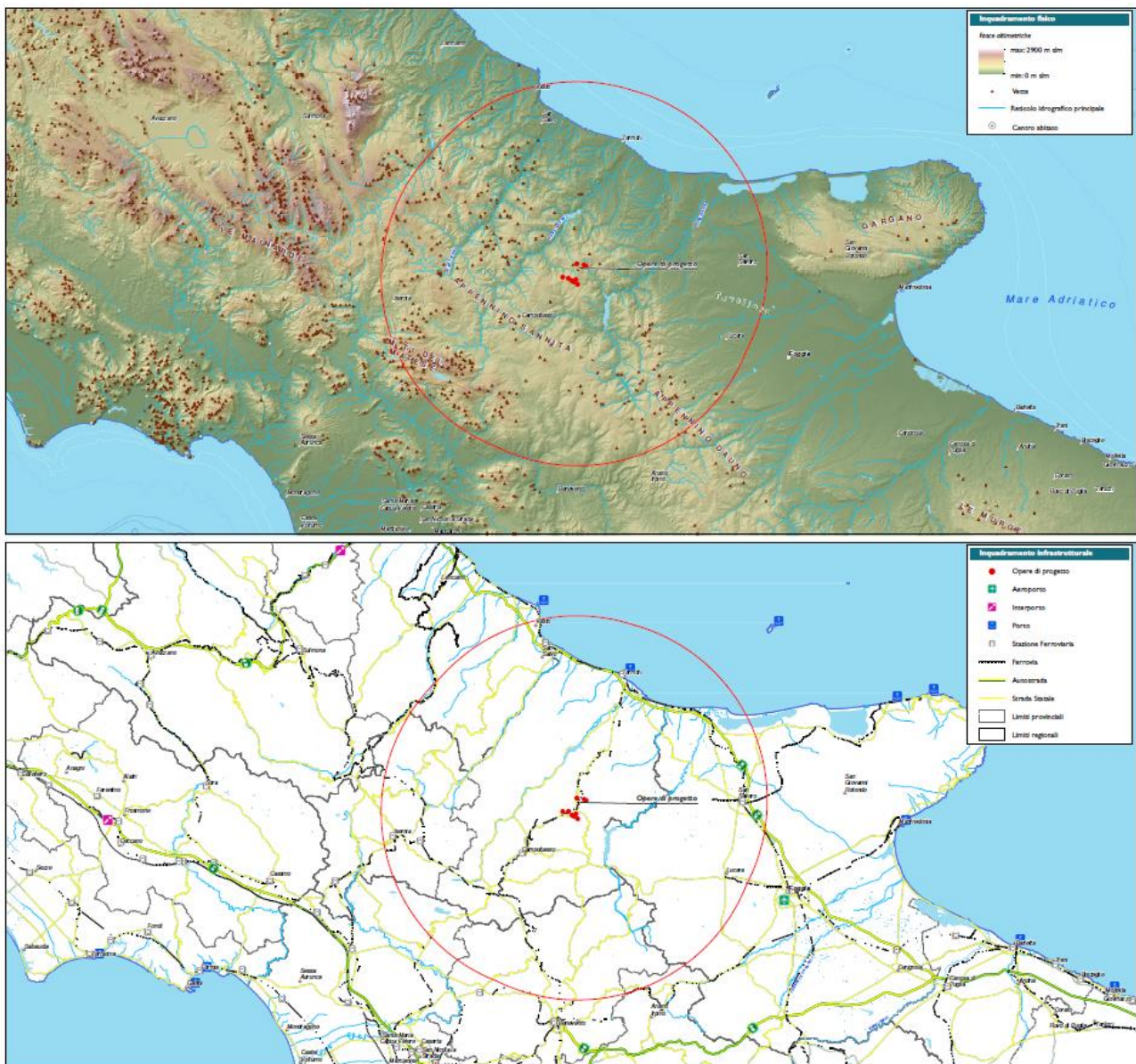


Figura 1 – Inquadramento della centrale eolica in progetto

2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Il quadro normativo nazionale italiano sulle fonti rinnovabili è stato modificato in modo sostanziale negli ultimi anni a seguito delle nuove politiche del settore energetico-ambientale e conseguenti anche ad impegni internazionali e direttive comunitarie.

Si segnala, in particolare:

- ❖ Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003: “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità”, pubblicato sul supplemento ordinario n. 17 della Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2004. Esso prevede la razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative attraverso un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, la cui durata massima è stabilita in 180 giorni. Inoltre, stabilisce che l’autorizzazione unica rilasciata dalla Regione o da altro soggetto istituzionale delegato costituisce titolo a costruire ed esercire l’impianto in conformità al progetto approvato.
- ❖ Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010: “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 settembre 2010. Questo decreto introduce: alla Parte II, il regime giuridico delle Autorizzazione, alla Parte III disciplina le fasi del Procedimento autorizzatorio Unico, alla Parte IV detta criteri essenziali per il corretto inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.
- ❖ Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152: “Norme in materia Ambientale”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 (e s.m.i.);

I principali riferimenti normativi della regione Molise a cui si fa riferimento sono qui di seguito riportati (si precisa che, come il caso delle normative nazionali, anche per le normative regionali l’elenco che segue non è esaustivo):

- ❖ D.G.R. Molise n. 621 del 04.08.2011: “Linee guida per lo svolgimento del procedimento unico di cui all’art. 12 del D. Lgs. n. 387/2003 per l’autorizzazione alla costruzione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sul territorio della Regione Molise”, pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione (BUR) Molise n.25 del 16/09/2011;
- ❖ Legge Regione Molise n. 22 del 07.08.2009 e s.m.i. (L.R. n.23 23/12/2010): “Nuova disciplina degli insediamenti degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Molise”, pubblicato su BUR n. 18 del14/08/2009.

Segue quindi un elenco delle normative tecniche di riferimento in materia di impianti elettrici:

- ❖ DPCM 23/4/92: Decreto che fissa i limiti massimi di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza industriale di 50 Hz.
- ❖ CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

- ❖ CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- ❖ CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo;
- ❖ CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- ❖ CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- ❖ CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- ❖ CEI 81-3: Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico;
- ❖ CEI EN 61400: Sistemi di generazione a turbina eolica;
- ❖ CEI EN 60099: Scaricatori;
- ❖ CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
- ❖ Legge n. 339 del 28/6/86 e relativo regolamento di attuazione (D.M. 21/3/88) che recepisce la norma CEI 11-4 per le linee elettriche: Per la parte elettrica dei lavori, la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne;
- ❖ D.M. 16/1/91: Distanze minime dei conduttori dal terreno, da acque non navigabili e da fabbricati, tenendo conto dei campi elettrici e magnetici e del rischio di scarica.
- ❖ D.M n. 36 del 22/01/2008 che sostituisce la legge n. 46 del 05/03/1990 Norme per la sicurezza degli impianti elettrici
- ❖ D.L n 81/08 Testo unico per la sicurezza in sostituzione dei D.L. n. 626 del 19/09/1994 e s.m. Attuazioni delle Direttive Comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro, e D.L. n. 494 del 14/08/1996 e s.m. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

3 DATI DI PROGETTO

Proponente	EN.IT s.r.l.			
Sede legale	Via Antonio Locatelli n.1 37122 Verona (VR) enitsrl@pec.enitspa.it P.IVA 04642500237			
SITO				
Ubicazione	Comune di Ripabottoni (CB) Comune di Sant'Elia a Pianisi (CB) Comune di Monacilioni (CB)			
Uso	Terreno agricolo			
Dati catastali delle WTG		Comune	Foglio	P.Ila
	WTG 1	Ripabottoni	4	96
	WTG 2	Ripabottoni	13	415
	WTG 3	Ripabottoni	14	41
	WTG 4	Sant'Elia a Pianisi	12	26
	WTG 5	Sant'Elia a Pianisi	26	106
	WTG 6	Monacilioni	3	256
	WTG 7	Monacilioni	6	175
	WTG 8	Ripabottoni	33	161
	WTG 9	Ripabottoni	31	531

Proponente	EN.IT s.r.l.					
Localizzazione delle WTG	Geografiche WGS84		WGS84 UTM33T		Quota slm (m)	
	LAT	LONG	E	N		
	WTG 1	41.696433	14.843253	486957.069	4616084.290	796.355
	WTG 2	41.691528	14.8676	488982.148	4615536.322	577.11
	WTG 3	41.689694	14.874267	489536.655	4615331.875	510.177
	WTG 4	41.6567	14.840433	486714.248	4611673.459	683.143
	WTG 5	41.644889	14.845583	487140.695	4610361.396	616.394
	WTG 6	41.651656	14.833939	486172.470	4611114.484	740.872
	WTG 7	41.652128	14.827586	485643.574	4611167.925	802.682
	WTG 8	41.660642	14.815628	484649.887	4612115.229	813.565
WTG 9	41.660797	14.797	483099.030	4612135.922	710.328	
DATI TECNICI						
Potenza nominale dell'impianto	54 MW					
Tipo di intervento richiesto:	Nuovo impianto		SI			
	Trasformazione		SI			
	Ampliamento		NO			
Dati del collegamento elettrico	Descrizione della rete di collegamento		MT neutro isolato			
	Tensione nominale (Un)		Trasporto 30.000 V Consegna 36.000 V			
	Vincoli della Società Distributrice da rispettare		Normativa TERNA			
Misura dell'energia	Contatore proprio nel punto di consegna per misure GSE, UTF. Contatore proprio e UTF sulla MT per la misura della produzione					
Punto di Consegna	Nuova stazione di elettrica di trasformazione a 30/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 150 kV "Morrone -Larino"					

3.1 Localizzazione dell'impianto

Il presente progetto è finalizzato alla costruzione di una centrale eolica per la produzione di energia elettrica da ubicarsi nel Comune di Ripabottoni, Sant'Elia a Pianisi e Monacilioni e

con l'installazione delle opere ed infrastrutture connesse (cabina elettrica di consegna, rete elettrica interrata a 30 kV, strade di accesso alle WTG in fase di cantiere e di esercizio).

In particolare, 4 aerogeneratori sorgeranno nel comune di Ripabottoni, 2 aerogeneratori nel comune di Sant'Elia a Pianisi, 1 aerogeneratore fra i Comuni di Ripabottoni e Sant'Elia a Pianisi e 2 aerogeneratori nel comune di Monacilioni.

La centrale eolica catastalmente è così identificabile:

<i>ID</i>	<i>Comune</i>	<i>Foglio</i>	<i>P.Ile</i>
WTG 1	Ripabottoni	4	96
WTG 2	Ripabottoni	13	415
WTG 3	Ripabottoni	14	41
WTG 4	Sant'Elia a Pianisi	12	26
WTG 5	Sant'Elia a Pianisi	26	106
WTG 6	Monacilioni	3	256
WTG 7	Monacilioni	6	175
WTG 8	Ripabottoni	33	161
WTG 9	Ripabottoni	31	531

Tabella 1 – Inquadramento particellare delle opere in progetto

Per garantire l'accesso alle WTG saranno realizzate delle nuove strade brecciate ed alcuni adeguamenti alla viabilità esistente. Infine, durante la fase di cantiere saranno realizzate delle strade e delle piazzole temporanee.

Facendo riferimento agli elaborati grafici di inquadramento allegati, segue una tabella con indicazione delle coordinate (UTM/WGS84 - Fuso 33) e dimensioni verticali degli aerogeneratori che costituiscono l'impianto eolico:

	<i>Altezza mozzo (m)</i>	<i>Diametro rotore (m)</i>	<i>Potenza (MW)</i>	<i>Est</i>	<i>Nord</i>	<i>Quota slm (m)</i>
WTG1	148	150	6.00	41° 41' 47.16" N	14° 50' 35.71" E	796.355
WTG2	148	150	6.00	41° 41' 29.50"	14° 52' 3.36"	577.11
WTG 3	148	150	6.00	41° 41' 22.90"	14° 52' 27.36"	510.177
WTG4	148	150	6.00	41° 39' 2 4.12"	14° 50' 25.56"	683.143
WTG5	148	150	6.00	41° 38' 41.60"	14° 50' 44.10"	616.394

WTG6	148	150	6.00	41° 39' 5.96"	14° 50' 2.18"	740.872
WTG7	148	150	6.00	41° 39' 7.66"	14° 49' 39.31"	802.682
WTG8	148	150	6.00	41° 39' 38.31"	14° 48' 56.26"	813.565
WTG9	148	150	6.00	41° 39' 38.87"	14° 47' 49.20"	710.328

Tabella 2 – Localizzazione e principali caratteristiche degli aerogeneratori

A seguire un inquadramento del layout dell'impianto, in cui sono mostrate le posizioni degli aerogeneratori.

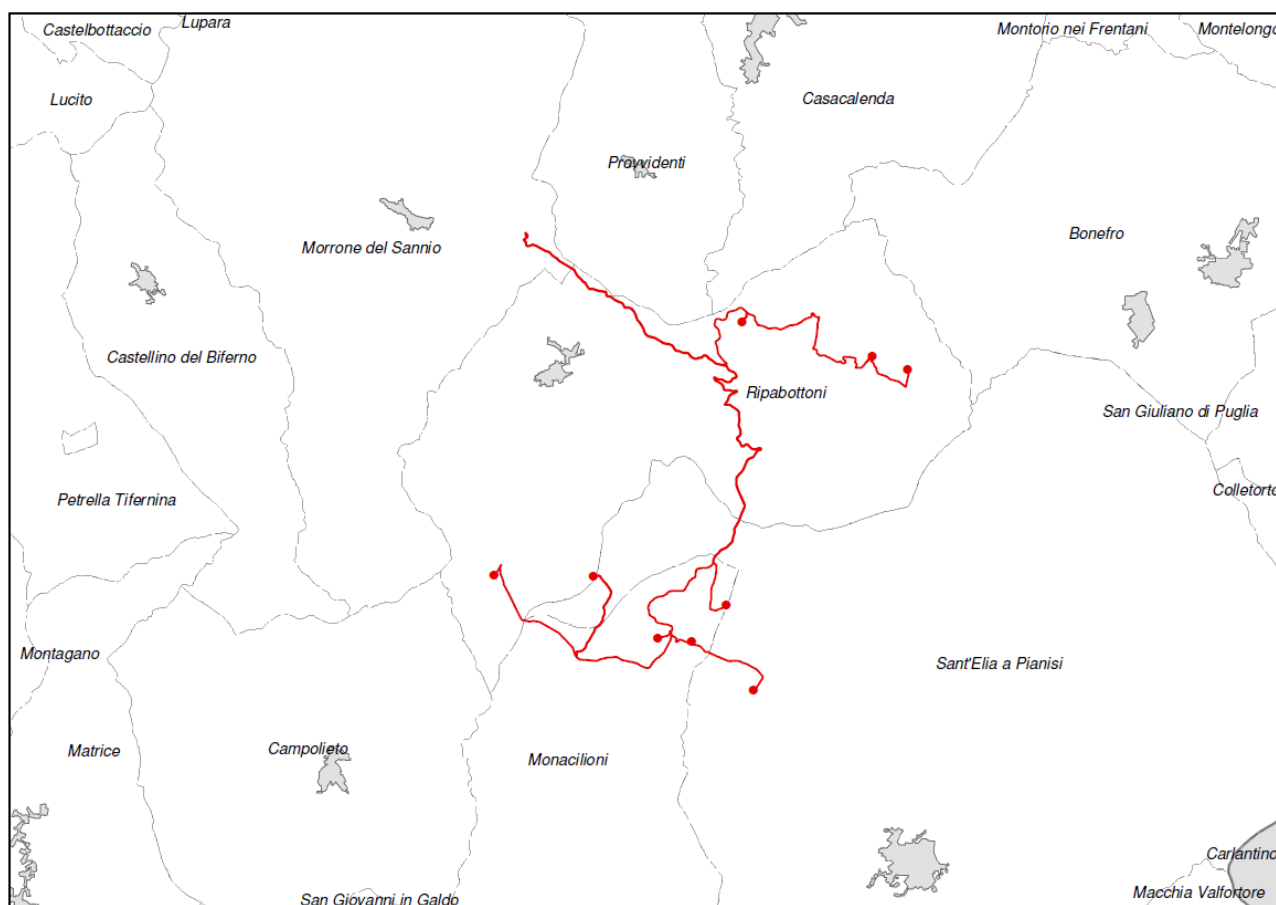


Figura 2 – Inquadramento dell'impianto eolico su confini comunali

4 OPERE ELETTRICHE INERENTI ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE

In questa sezione vengono descritte le OPERE ELETTRICHE inerenti all'impianto di produzione (PARCO EOLICO) e relative linee di collegamento e distribuzione elettrica.

4.1 Impianto eolico e linee di distribuzione elettrica

Al fine di minimizzare la lunghezza della rete di cavidotti, saranno sfruttati per quanto possibile percorsi comuni con lo scopo di minimizzare l'impatto ambientale e paesaggistico, nonché rendere disponibile in maniera agevole gli spazi occupati dai cavidotti.

Relativamente all'impianto di produzione, sono state progettate e saranno realizzate le seguenti tratte di collegamento:

TRATTO	TIPO DI CAVO 18/30 kV	SEZIONE [mm ²]	LUNGHEZZA LINEA [m]
Cavidotto STMG– 24 MW			
Cabina di consegna - Cabina di sezionamento A	ARG7H1R	630	4200
Cabina di sezionamento A – WTG 1	ARG7H1R	400	1590
WTG 1 – WTG 2	ARG7H1R	150	3480
WTG 2– WTG 3	ARG7H1R	70	1300
Cabina di Sezionamento A – WTG 4	ARG7H1R	70	5820
Cavidotto STMG– 30 MW			
Cabina di Consegna – Cabina di sezionamento B	ARG7H1R	630	4190
Cabina di sezionamento B – Cabina di sezionamento C	ARG7H1R	630	6800
Cabina di sezionamento C – WTG 7	ARG7H1R	70	250
Cabina di sezionamento C – WTG 8	ARG7H1R	150	3550
WTG 8 – WTG 9	ARG7H1R	70	3870
Cabina di sezionamento C – WTG 6	ARG7H1R	150	520
WTG 6 – WTG 5	ARG7H1R	70	1680

Tabella 3 – Tipologia e lunghezza cavidotto per le diverse tratte di collegamento

Il progetto del sistema elettrico a 30 kV è stato elaborato con l'intento di assicurare una adeguata funzionalità e flessibilità di esercizio e di ridurre, nel contempo, le perdite dell'impianto entro valori accettabili.

Per le condutture in cavo in M.T. a 30 kV, salvo casi di attraversamenti particolari, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità media di 1,1 metri utilizzando cavi del tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV in alluminio.

Lungo tutti gli scavi che ospitano le condutture in M.T. a 30 kV è prevista la posa di una corda in rame nudo da 50 mm² per il collegamento degli impianti di terra di tutti gli aerogeneratori tra loro.

4.2 Verifica della portata delle condutture

Nella tabella che segue sono stati confrontati, per ogni singola linea, la portata della conduttura, calcolata anche tenendo conto della tipologia di posa, con la corrente di impiego della conduttura stessa. Nella tabella si deve intendere con I_b la corrente di impiego della conduttura e con I_z la portata in corrente della conduttura stessa.

Dai dati riportati nella tabella si evince chiaramente che le condutture sono correttamente dimensionate per sopportare la relativa corrente di impiego.

Elettrodotto	Sezione singolo cavo	I_b	I_z	Verifica $I_b < I_z$
	[mm ²]	[A]	[A]	
Cavidotto STMG– 24 MW				
Cabina di consegna - Cabina di sezionamento A	630	462	706	OK
Cabina di sezionamento A – WTG 1	400	347	543	OK
WTG 1 – WTG 2	150	231	318	OK
WTG 2– WTG 3	70	116	207	OK
Cabina di Sezionamento A – WTG 4	70	116	207	OK
Cavidotto STMG– 30 MW				
Cabina di Consegna – Cabina di sezionamento B	630	462	706	OK
Cabina di sezionamento B – Cabina di sezionamento C	630	462	706	OK
Cabina di sezionamento C – WTG 7	70	116	207	OK
Cabina di sezionamento C – WTG 8	150	231	706	OK

WTG 8 – WTG 9	70	116	207	OK
Cabina di sezionamento C – WTG 6	150	231	706	OK
WTG 6 – WTG 5	70	116	207	OK

Tabella 4 – Verifica delle portate delle condutture elettriche utilizzate

In sede di progettazione esecutiva saranno eseguiti i calcoli di dettaglio di “LOAD FLOW” e delle correnti di corto circuito.

4.3 Protezione dai contatti indiretti

Il sistema M.T. con tensione nominale 30 kV con neutro come indicato dal distributore, valore della corrente di guasto a terra, durata del guasto a terra, da impostare nella programmazione delle protezioni, sono dati forniti dal gestore della rete di media tensione, Terna SpA fornirà ufficialmente i dati da utilizzare.

Dai dati iniziali sopra riportati, applicando il metodo di calcolo riportato nell’Allegato A alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3), si ottiene:

- ❖ Tensione di contatto ammissibile U_{tp} =da verificare;
- ❖ Impedenza totale del corpo umano $Z_t=1225$ ohm (Tabella B.2);
- ❖ Limite di corrente nel corpo umano $I_b = 267$ mA;
- ❖ Fattore cardiaco HF = 1 relativo al contatto mano-piedi;
- ❖ Fattore corporeo BF = 0,75 relativo al contatto mano-piedi;
- ❖ Impedenza del corpo $Z_T = 1000$ ohm;
- ❖ Resistenza aggiuntiva della mano $R_H = 0$ ohm (non considerata);
- ❖ Resistenza aggiuntiva dei piedi $R_{F1} = 1000$ ohm, relativa a scarpe vecchie ed umide;
- ❖ Resistività del terreno prossimo alla superficie $R_S = 100$ relativa a terreno vegetale.

Si precisa, comunque, che il progetto della rete di terra non può ricondursi alla semplice risoluzione di un problema matematico, a causa dei numerosi e non univocamente determinati parametri da prendere in considerazione, quali ad esempio:

- ❖ resistività del terreno non omogenea, né in direzione verticale né in direzione orizzontale;
- ❖ presenza di dispersori naturali che alterano in modo non prevedibile il campo elettrico in superficie;
- ❖ tipo di pavimentazione e sua finitura;
- ❖ umidità del terreno e condizioni ambientali durante le operazioni di verifica strumentale;

- ❖ manufatti e reti di terra altrui, nelle immediate vicinanze.

4.4 Valutazione della resistenza di terra

L'impianto di dispersione di ognuno degli aerogeneratori è costituito da un doppio anello ciascuno di forma quadrata, il primo (interno) di lato 25 metri ed il secondo (esterno) di lato 35 m, integrato da n. 8 picchetti verticali di lunghezza pari a 4 m cadauno.

Tali impianti, in condizioni normali di esercizio, saranno collegati tra loro, attraverso lo schermo dei cavi MT; pertanto, tali impianti di dispersione verranno considerati in parallelo.

I valori della resistenza di terra associabili ad ognuno dei dispersori sono presumibilmente su terreno vegetale i seguenti:

- ❖ Resistenza dell'anello quadrato interno: 9.19 Ω ;
- ❖ Resistenza dell'anello quadrato esterno: 4.59 Ω ;
- ❖ Resistenza di ognuno dei n.8 picchetti verticali: 42 Ω (questi, messi in parallelo determinano complessivamente una resistenza di terra pari a 5.2 Ω ;

Il contributo complessivo dei dispersori, considerati per ognuna delle turbine eoliche, permette di calcolare una resistenza di terra pari a 1.95 Ω .

Considerando che tali impianti risultano collegati in parallelo, la resistenza verso terra complessiva sarà pari a $R_t=1.95/4=0.485$ ohm.

Valori che dovranno essere verificati in campo con relative misure dopo l'installazione.

4.1 Verifica termica e meccanica del dispersore

SEZIONE MINIMA PER GARANTIRE LA RESISTENZA MECCANICA ED ALLA CORROSIONE

Il dispersore orizzontale è costituito da corda di rame nudo, per cui ai sensi dell'Allegato C alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) dovrà avere una sezione minima di 25 mmq.

Per la protezione contro la corrosione è necessario utilizzare materiali tali che il loro contatto non generi coppie elettrolitiche.

DIMENSIONAMENTO TERMICO DEL DISPERSORE E DEI CONDUTTORI DI TERRA

Per effettuare il dimensionamento termico del dispersore si utilizza la formula presente nell'Allegato D alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3), tenendo presente che secondo quanto riportato nell'art.5.3, è possibile ripartire la corrente di guasto tra diversi elementi del dispersore.

Secondo tali calcoli per disperdere la corrente di guasto è necessaria una corda di sezione circa 2 mm².

Le sezioni utilizzate partono da 50 mm² per cui soddisfano entrambe le condizioni con sufficiente margine di sicurezza.

4.2 Calcolo e verifica della tensione totale di terra U_t

Per la verifica della tensione di terra sarà necessario verificare che il valore della R_t per la corrente di guasto fornita da distributore sia inferiore al valore della tensione U_t definita dalle

norme. Resta inteso che una volta realizzato l'impianto, per valutarne l'efficacia, si rende necessaria una misura in campo eseguita da professionista abilitato.

5 CONNESSIONE ELETTRICA ALLA RETE DEL DISTRIBUTORE

In questa sezione sono descritte le OPERE relative all'impianto di rete per la connessione ed all'impianto di utenza per la connessione.

A seguito di apposita richiesta di connessione, la Società En.It Italia srl ha ottenuto e successivamente accettato le due Soluzioni Tecniche Minime Generale (STMG):

- ❖ Codice Pratica n. **202001455** di potenza pari a **24 MW**;
- ❖ Codice Pratica n. **202002222** di potenza pari a **30 MW**.

L'impianto eolico sarà collegato in antenna a 36 kV con due nuove stazioni elettriche di trasformazione 30/36 kV di utenza, sulla futura stazione di RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 150 kV "Morrone-Larino"; nelle cabine utente la tensione verrà innalzata dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a 36 kV (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.).

5.1 Caratteristiche elettromeccaniche della linea di progetto

Nella scelta tecnica per la realizzazione dell'impianto di rete si è tenuto conto principalmente dei seguenti fattori:

- ❖ Soluzione tecnica prevista nel preventivo di connessione;
- ❖ posizione e configurazione della cabina di consegna;
- ❖ minimizzare la costruzione di nuovi elettrodotti;
- ❖ ottimizzare i collegamenti elettrici utilizzando, per quanto possibile, tracciati più brevi;
- ❖ minimizzare l'impatto ambientale e le interferenze.

Nei preventivi di connessione, è prevista la seguente soluzione tecnica:

- ❖ connessione in antenna a 36 kV con una nuova stazione di elettrica di trasformazione a 150/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea RTN 150 kV "Morrone - Larino"
- ❖ costruzione delle due cabine di consegna MT e due cabine di trasformazione AT;

5.2 Cabina di consegna MT AT e di trasformazione

Saranno installate due cabine di consegna MT e due cabine di trasformazione AT, fornita e posta in opera dal produttore.

La cabina sarà del tipo prefabbricato, e realizzata mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante, completa di porte di accesso e griglie di aerazione.

Le dimensioni del vano sono desumibili dagli elaborati allegati, in ogni caso la lunghezza deve essere superiore e/o uguale a 8,60 ml. Le pareti, sia interne che esterne, saranno di spessore non inferiore a 7-8 cm. Il tetto di spessore non inferiore 6-7 cm, sarà a corpo unico

con il resto della struttura, impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta. Il pavimento sarà dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m² ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m².

Sul pavimento saranno predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi MT e BT, completo di botola di accesso al vano cavi.

L'armatura interna del monoblocco sarà elettricamente collegata all'impianto di terra, in maniera tale da formare una rete equipotenziale uniformemente distribuita su tutta la superficie.

I materiali da utilizzare per le porte e le griglie saranno in vetroresina stampata, o lamiera zincata (norma CEI 11-1 e DPR 547/55 art. 340), ignifughe ed autoestinguenti. La base della cabina sarà sigillata alla platea, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo ECOACRIL 150, successivamente rinforzato mediante cemento anti-ritiro.

Anche le fondazioni della cabina sono prefabbricate e per l'alloggio dovrà essere realizzata un'apposita area con livellazione e costipamento del terreno e predisposizione di un letto di sabbia, previo uno scavo a sezione ampia per l'asportazione del terreno.

5.2.1 Impianto in Cabina di Trasformazione

L'impianto da realizzarsi presso le cabine di trasformazione prevede:

- ❖ Trasformatore 30/36 kV;

Tutti gli scomparti saranno protetti con involucro metallico e con tensione di riferimento per l'isolamento di 52 kV.

In cabina di consegna i cavi saranno terminati con terminali per interno a 52 kV.

5.2.2 Impianto in Cabina di Consegna AT

L'impianto di allacciamento da realizzarsi presso le cabine di consegna AT nel vano consegna prevede:

- ❖ il quadro AT in SF6, arrivo linee e protezione traformatore;

Tutti gli scomparti saranno protetti con involucro metallico e con tensione di riferimento per l'isolamento di 52 kV.

In cabina di consegna i cavi saranno terminati con terminali per interno a 52 kV.

5.2.3 Impianto di terra cabina di consegna

L'impianto di terra esterno della cabina di sezionamento e della cabina di consegna è costituito da:

- ❖ un dispersore intenzionale che realizza un anello in corda di rame nudo da 35 mm² (ETP UNI 5649-71), posato ad una profondità di 0.5=0.8 m completo di morsetti per il collegamento tra rame e rame.

- ❖ morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori trasversali alla maglia principale;
- ❖ n. 4 dispersori verticali in acciaio zincato (o ramato) H=2 m;
- ❖ morsetti in rame stagnato o ottone per il collegamento ai dispersori in acciaio;

il tutto come meglio evidenziato negli elaborati progettuali.